



Rec'd PCT/F

17 MAY 2003

#3

MAILED 26 JAN 2004

WIPO

PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 19 DEC. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

**PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)**

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Important ! Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 193600

REMISE DES PIÈCES DATE 28 NOV 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0214932 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 28 NOV. 2002		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Madame Sophie PLAISANT DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE USINOR Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 TSA 10001 F - 92070 LA DEFENSE CEDEX	
Vos références pour ce dossier (facultatif) USI 02/047			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) TOLE SANDWICH METALLIQUE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input checked="" type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		USINOR	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 - 11/13 Cours Valmy	
	Code postal et ville	92800	PUTEAUX
Pays		FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)		01 41 25 91 24	
N° de télécopie (facultatif)		01 41 25 87 54	
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES COPIES DATE 28 NOV 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0214932 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 180500
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		USI 02/047	
<input checked="" type="checkbox"/> MANDATAIRE			
Nom		PLAISANT	
Prénom		Sophie	
Cabinet ou Société		DIR PI - USINOR	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		15/04/2002	
Adresse	Rue	Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 - TSA 10001	
	Code postal et ville	92070	LA DEFENSE CEDEX
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 41 25 91 24	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 41 25 87 54	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<input checked="" type="checkbox"/> INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<input checked="" type="checkbox"/> RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<input checked="" type="checkbox"/> RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i> :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<input checked="" type="checkbox"/> SIGNATURE DU DEMANDEUR-OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Sophie PLAISANT		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI C. TRAN	

La présente invention concerne une tôle sandwich, apte à une opération de formage et de soudage, et présentant une excellente tenue aux températures élevées, comprenant deux parements en tôle métallique et une âme métallique, son procédé de fabrication et son utilisation pour réaliser des
5 pièces pour véhicules automobiles.

D'une façon générale, l'avantage principal des tôles sandwich par rapport aux tôles métalliques classiques réside dans le gain de poids auquel on parvient dans la réalisation de pièces ayant des spécifications de résistance mécaniques prédéterminées ; cet avantage est très important dans
10 les applications automobiles, notamment pour diminuer la consommation d'essence du véhicule.

Les tôles sandwich utilisées pour la fabrication de pièces pour véhicules automobiles doivent satisfaire non seulement à des exigences de soudage et de formage par exemple par emboutissage, pliage, sertissage, mais encore à
15 des exigences de tenue en température. En effet, lors de l'opération de mise en peinture de la tôle qui peut comprendre un traitement anti-corrosion préalable, on soumet la tôle à des températures élevées et pendant des durées suffisantes, généralement entre 140 et 220°C pendant 20 à 30 min, pour permettre la cuisson et/ou la réticulation des différentes couches de
20 revêtement appliquées.

A cet effet, on connaît des tôles sandwich comprenant deux parements en tôle métallique reliés par une âme formée par une couche à base de polymères comprenant une nappe textile continue de fibres polymères thermoplastiques imprégnée d'un matériau polymère thermodurci
25 d'imprégnation de la nappe et d'adhérence avec les parements. Ces tôles présentent une bonne formabilité ainsi qu'une bonne tenue à la température.

Cependant, elles présentent des inconvénients tels des variations d'épaisseur de la tôle sandwich, et des défauts d'adhésion de la nappe textile sur les parements en tôle métallique, car la nappe n'est pas homogène. Mais
30 surtout, ce type de tôles sandwich comprenant un polymère ne sont pas soudables, ou alors difficilement soudables avec en outre des dégagements de fumées toxiques, ce qui les rend incompatibles avec une utilisation pour la fabrication de pièces pour véhicules automobiles.

Outre ces inconvénients, le procédé de fabrication de ces tôles sandwich composites ne permet pas d'atteindre des niveaux de productivité acceptables, car l'étape d'adhésion de la nappe pré-imprégnée sur les parements en tôle métallique est une étape très lente.

5 Par le brevet FR 2 767 088, on connaît également des tôles sandwich composées de deux parements d'acier liés entre eux par une âme constituée d'une laine d'acier. La laine d'acier est jointe aux parements d'acier par soudage à arc à décharge de condensateur. Certes, ces tôles sandwich tout acier sont parfaitement soudables et résistent à des températures largement
10 supérieures à 160°C. Cependant le procédé de fabrication de telles tôles n'est pas réalisable industriellement, car pour obtenir le soudage de la laine d'acier sur le parement d'acier, il faut souder l'ensemble à une température supérieure à 1300°C. En outre, à ce niveau de température, la structure de l'acier change, ce qui n'est pas souhaitable si on veut conserver aux parements d'acier et à la
15 laine d'acier leurs caractéristiques mécaniques et leur aptitude au formage.

La présente invention a donc pour but remédier à ces inconvénients et de proposer des tôles sandwich formables et soudables, présentant une bonne tenue aux températures élevées et un bon aspect de surface, et dont le procédé de fabrication est facile à mettre en œuvre.

20 A cet effet, l'invention a pour objet une tôle sandwich, apte à une opération de formage et de soudage, et présentant une excellente tenue aux températures élevées, comprenant deux parements en tôle métallique présentant un point de fusion T_p , et une âme métallique présentant un point de fusion T_a , T_a pouvant être égal ou différent de T_p , selon laquelle l'âme
25 présente une densité inférieure à la densité de chacun des parements, et en ce que l'âme et chacun des parements sont liés entre eux au moyen d'un agent de liaison métallique présentant un point de fusion T_m inférieur à T_a et à T_p .

La tôle sandwich selon l'invention peut également présenter les
30 caractéristiques suivantes :

- l'âme métallique occupe entre 10 et 80% du volume séparant les deux parements en tôle métallique,

- l'âme métallique occupe entre 20 et 60% du volume séparant les deux parements en tôle métallique,

- l'âme est constituée d'une laine métallique, d'un tricot métallique, d'un tissé métallique, d'une mousse métallique, d'une éponge métallique ou d'une plaque métallique perforée,

- l'âme est en acier,

- les parements en tôle métallique sont en acier,

- les parements en tôle métallique et l'âme métallique sont en acier, et l'agent de liaison métallique est choisi parmi l'étain et ses alliages, le zinc et ses alliages, et l'aluminium et ses alliages.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une tôle sandwich, apte à une opération de formage et de soudage, et présentant une excellente tenue aux températures élevées, comprenant deux parements en tôle métallique présentant un point de fusion T_p , liés par une âme métallique présentant un point de fusion T_a , T_a pouvant être égal ou différent de T_p , selon lequel il comprend les étapes consistant à :

- intercaler l'âme métallique entre les deux parements en tôle métallique préalablement revêtus sur au moins une de leur face par un revêtement métallique dont le point de fusion T_r est inférieur au point de fusion du parement en tôle métallique T_p et inférieur au point de fusion de l'âme métallique T_a , de telle sorte que la face revêtue de chacun des parements soit en regard de l'âme,

- chauffer l'ensemble formé par les deux parements en tôle métallique entre lesquels est intercalée l'âme métallique à une température T comprise entre le point de fusion du revêtement métallique T_r moins 50°C et le point de fusion du revêtement métallique T_r plus 200°C , dans des conditions de vitesse et de durée telles que l'âme adhère à chacun des parements, et

- refroidir l'ensemble.

Le procédé de fabrication d'une tôle sandwich selon l'invention peut également présenter les caractéristiques suivantes :

- entre les étapes de chauffage et de refroidissement, on applique une pression sur l'ensemble formé des parements en tôle métallique et de l'âme

métallique, ladite pression étant ajustée de manière à ne pas détériorer la structure de l'âme métallique,

- on chauffe l'ensemble formé des parements en tôle métallique et de l'âme métallique par induction,

- 5 - l'épaisseur du revêtement métallique de chacun des parements en tôle métallique est comprise entre 5 et 350 μm ,

- l'épaisseur du revêtement métallique de chacun des parements en tôle métallique est comprise entre 20 et 80 μm ,

- la vitesse de chauffage de l'ensemble formé des parements en tôle métallique et de l'âme métallique est supérieure ou égale à 30°C/s,

- la durée de chauffage de l'ensemble formé des parements en tôle métallique et de l'âme métallique est inférieure à 15 s,

- le point de fusion du revêtement T_r est inférieur à 0,9 fois le point de fusion du parement en tôle métallique T_p et inférieur à 0,9 fois le point de fusion de l'âme métallique T_a ,

- 15 - préalablement à l'étape consistant à intercaler l'âme métallique entre les deux parements en tôle métallique, on revêt au moins une des faces de chacun des parements en tôle métallique par un revêtement métallique dont le point de fusion T_r est inférieur au point de fusion du parement en tôle métallique T_p et inférieur au point de fusion de l'âme métallique T_a ,

- 20 - on procède au revêtement de l'au moins une face de chacun des parements en tôle métallique par trempé à chaud dans un bain de métal liquide choisi parmi l'étain et ses alliages, le zinc et ses alliages, et l'aluminium et ses alliages,

- 25 - les parements en tôle métallique sont en acier,

- la densité de l'âme métallique est inférieure à la densité de chacun des parements en tôle métallique,

- l'âme est constituée d'une laine métallique, d'un tricot métallique, d'un tissu métallique, d'une mousse métallique, d'une éponge métallique ou d'une plaque métallique perforée.

30 L'invention a également pour objet l'utilisation de la tôle sandwich précédente pour la réalisation de pièces de carrosserie automobile mises en forme, peintes, puis traitées thermiquement.

L'invention a également pour objet le traitement thermique de ces pièces à plus de 160°C.

Les caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront mieux au cours de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence à l'unique figure annexée sur laquelle est représentée une vue en coupe d'une tôle selon l'invention.

L'invention consiste à utiliser la couche métallique revêtant le parement en tôle métallique comme élément brasant pour assurer l'adhésion entre le parement en tôle métallique et l'âme métallique.

Comme présenté à la figure unique, chaque parement 1, 1' de la tôle sandwich 2 selon l'invention est constitué d'une tôle métallique présentant un point de fusion T_p , et d'épaisseur comprise, par exemple, entre 0,1 mm et 2 mm, de préférence comprise entre 0,2 mm et 0,5 mm. De préférence, on choisit des tôles en acier qui présentent de meilleures propriétés mécaniques que des tôles d'aluminium, et sont plus facilement emboutissables. Le type d'acier sera choisi en fonction de l'application à laquelle on destine la tôle sandwich 2, ainsi par exemple pour fabriquer un capot ou une portière on choisira un acier au carbone, et pour fabriquer un tube de ligne d'échappement, on choisira un acier inoxydable.

L'âme métallique 4 de la tôle sandwich 2 selon l'invention présente un point de fusion T_a égal ou différent au point de fusion T_p de chacun des parements 1, 1', et une densité inférieure à celle des parements 1, 1' de manière à assurer l'allègement de la tôle 2. Dans un mode de réalisation préféré, l'âme 4 est constituée d'une laine métallique, d'un tricot métallique, d'un tissé métallique, d'une mousse métallique, d'une éponge métallique ou d'une plaque métallique perforée. Dans un autre mode de réalisation préféré, elle occupe entre 10 et 80% du volume séparant les deux parements en tôle métallique 1, 1', de préférence entre 20 et 60%, et présente une épaisseur comprise entre 0,5 et 2 mm.

Au-dessus de 80% d'occupation du volume inter-parement, le gain en poids de la tôle sandwich 2 résultante n'est pas suffisant.

En dessous de 10% d'occupation du volume inter-parement, l'âme 4 devient fragile et risque de s'écraser lors de la mise en forme de la tôle sandwich 2.

Entre 20 et 60% d'occupation du volume inter-parement, l'âme 4 offre un
5 bon compromis entre gain en poids et résistance.

Le matériau de l'âme métallique 4 est de préférence l'acier, soit un acier au carbone, soit un acier inoxydable, car ce matériau présente une meilleure aptitude à la formabilité que l'aluminium par exemple.

La laine d'acier est obtenue par rasage, de préférence à l'état écroui,
10 pour augmenter les caractéristiques mécaniques de la structure. Les brins de laine d'acier ont une longueur moyenne de 70 cm et leur diamètre peut varier de 50 à 500 μm . De préférence, le diamètre des brins de laine d'acier est d'environ 200 μm . Ce diamètre doit être homogène pour éviter les fragilisations qui conduisent à des brisures.

15 Le tricot en acier est constitué de plusieurs fils d'acier de diamètre compris entre 10 et 50 μm , tricotés ensemble.

Le tissé en acier est également constitué d'un ou plusieurs fils d'acier de diamètre compris entre 10 et 50 μm , tissés ensemble.

L'adhésion entre l'âme 4 et chacun des parements 1, 1' est assurée par
20 un agent de liaison métallique 3, 3' présentant un point de fusion T_m inférieur au point de fusion de chacun des parements T_p et inférieur au point de fusion de l'âme T_a .

Lorsque l'âme 4 et les deux parements en tôle 1, 1' sont en acier, l'agent de liaison métallique 3, 3' est choisi parmi l'étain et ses alliages, le zinc et ses
25 alliages, et l'aluminium et ses alliages.

L'agent de liaison métallique peut être sous forme soit d'une couche discontinue, soit de préférence d'une couche continue de manière à assurer la meilleure adhésion possible entre l'âme et les deux parements.

Ainsi, préalablement à la fabrication de la tôle sandwich, les parements
30 en tôle métalliques sont revêtus d'un revêtement métallique présentant un point de fusion T_r inférieur au point de fusion du parement en tôle métallique T_p , et inférieur au point de fusion de l'âme métallique T_a , de manière à ce que le revêtement en fondant, brase l'âme métallique. En effet, il est essentiel,

pour assembler les parements en tôle métallique et l'âme métallique par brasage, que le point de fusion du revêtement métallique Tr, qui joue ici le rôle de métal d'apport, soit inférieur au point de fusion des parements Tp et au point de fusion de l'âme Ta, pour que le matériau du revêtement fonde bien avant le matériau de l'âme et le matériau des parements en tôle.

De préférence, de manière à éviter tout risque de fusion du parement en tôle métallique 1, 1' et de l'âme métallique 4 en cas de chauffage trop important ou trop prolongé, les parements en tôle métallique 1, 1' sont revêtus par un revêtement métallique dont le point de fusion Tr est de préférence inférieur à 0,9 fois le point de fusion de la tôle métallique Tp, et à 0,9 fois le point de fusion de l'âme métallique Ta.

A titre d'exemple, pour constituer une tôle sandwich comprenant deux parements en tôle d'acier avec une âme en acier, les parements sont revêtus sur au moins une de leur face par un revêtement métallique choisi parmi les matériaux suivants :

- étain : point de fusion 230°C,
- zinc : point de fusion 420°C,
- alliages de zinc, comme par exemple l'alliage zinc-aluminium contenant environ 5% en poids d'aluminium dont le point de fusion est de 381°C,
- l'aluminium et ses alliages, comme par exemple l'alliage aluminium-fer contenant 2 à 4% en poids de fer dont le point de fusion est d'environ 660°C, ou encore l'alliages aluminium-silicium contenant 5 à 11% en poids de fer et 2 à 4% en poids de fer dont le point de fusion est d'environ 680°C.

On dépose sur les parements en tôle métallique 1,1' un revêtement métallique d'une épaisseur comprise entre 5 et 350 μm , soit par électrodéposition, soit par dépôt sous vide, soit de préférence par trempé à chaud dans un bain liquide du matériau de revêtement à l'état fondu.

Si l'épaisseur du revêtement métallique est inférieure à 5 μm , l'imprégnation de l'âme 4 par le revêtement lors du brasage, n'est pas suffisante ; par conséquent l'adhésion entre le parement en tôle métallique 1, 1' et l'âme 4 est insuffisante, et la tôle sandwich 2 risque de se délaminer.

En revanche revêtir le parement d'un revêtement d'une épaisseur supérieure à 350 μm représente un surcoût, et de surcroît cela n'améliore pas l'adhésion entre l'âme 4 et les parements 1, 1'.

De préférence, l'épaisseur du revêtement métallique est comprise entre
5 20 et 80 μm . En effet, à ce niveau d'épaisseur, l'adhésion entre les parements 1, 1' et l'âme 4 est suffisante pour que la tôle sandwich 2 ne se délamine pas, même après une opération de formage sévère, comme par exemple le pliage.

Pour fabriquer la tôle sandwich 2 on procède comme suit :

- 10 - on intercale l'âme métallique 4 entre deux parements en tôles métalliques 1, 1' préalablement revêtues sur au moins de leur face, de telle sorte que la face revêtue des parements 1, 1' soit en regard de l'âme 4,
- on chauffe l'ensemble formé par les deux parements en tôle métallique 1, 1' entre lesquels est intercalée l'âme métallique 4 à une température T comprise entre le point de fusion du revêtement métallique T_r moins 50°C
15 et le point de fusion du revêtement métallique T_r plus 200°C, à une vitesse de chauffage de préférence supérieure ou égale à 30°C/s, et pendant une durée de préférence inférieure à 15 s, de manière à faire fondre le matériau du revêtement métallique, et
- on refroidit l'ensemble.

20 En se ramollissant ou en fondant, le matériau du revêtement métallique brase le parement 1, 1' sur l'âme métallique 4 par imprégnation de la surface de l'âme métallique 4, ce qui assure une adhérence mécanique à l'ensemble parements 1, 1'/âme 4. Dans le cas d'une âme 4 en laine, en tissé ou en tricot, le matériau métallique ramolli ou fondu imprègne les brins métalliques de
25 l'âme 4 situés en surface. Dans le cas où l'âme 4 est constituée d'une plaque métallique perforée, une partie du matériau métallique ramolli ou fondu s'écoule au bord des trous de la plaque et favorise l'adhérence entre les parements et l'âme.

Si on chauffe l'ensemble formé par les deux parements 1, 1' et l'âme 4 à
30 une température T inférieure au point de fusion du revêtement métallique T_r moins 50°C, le matériau du revêtement ne ramollit pas suffisamment et n'imprègne pas le matériau de l'âme 4. A ce niveau de température, le brasage

entre le parement 1, 1' et l'âme 4 est impossible et on ne peut pas former la tôle sandwich 2.

Si on chauffe l'ensemble à une température T supérieure au point de fusion du revêtement métallique T_r plus 200°C , alors on risque de porter le matériau du revêtement à l'ébullition. Une partie du matériau de revêtement s'échappe hors de la tôle sandwich 2 en s'égouttant sur les bords libres des parements, ce qui rend le revêtement non uniforme et par conséquent empêche une bonne solidarisation du parement 1, 1' sur l'âme 4.

En chauffant l'ensemble à une température T comprise entre le point de fusion du revêtement plus 50°C et le point de fusion du matériau plus 100°C , on assure une bonne fusion du matériau du revêtement métallique, et on obtient une très bonne adhésion de l'âme 4 sur les parements 1, 1' sans risque de délamination ultérieure, et sans risque de voir le matériau de revêtement s'échapper.

Si la vitesse de chauffage est inférieure à 30°C/s , il faut pour obtenir un ramollissement ou une fusion complète du matériau du revêtement maintenir la température de chauffage T_r pendant une durée supérieure à 15 s, ce qui est pénalisant pour la productivité.

Lorsque la durée du chauffage est supérieure à 15 s et lorsque l'âme métallique est composée de laine, de tissé ou tricot, de mousse ou d'éponge, alors l'âme commence à absorber une partie du matériau du revêtement, ce qui dégrade l'adhérence entre l'âme 4 et les parements 1, 1'.

Lorsque la durée du chauffage est supérieure à 15 s et lorsque l'âme est une tôle métallique perforée, le matériau du revêtement commence à migrer dans les trous de la tôle perforée, et dans ce cas également l'adhérence entre l'âme 4 et les parements 1, 1' est dégradée.

De préférence la durée du chauffage est inférieure à 3 s.

Pour chauffer l'ensemble formé par les parements 1, 1' et l'âme 4, et par suite faire ramollir ou fondre le revêtement métallique revêtant les parements 1, 1', on place de part et d'autre de l'ensemble, et sur toute sa largeur, au moins un élément chauffant, comme par exemple un inducteur.

Selon un autre mode de réalisation, l'ensemble formé par les parements 1, 1' et l'âme 4 est chauffé par calandrage entre deux cylindres chauffés.

Pour améliorer l'adhérence entre les parements 1, 1' et l'âme 4, on applique une pression sur la tôle sandwich 2 en ajustant la pression de manière à ne pas détériorer la structure de l'âme 4, et à ne pas déformer les parements 1, 1'. La pression appliquée sur la tôle sandwich 2 doit être
5 suffisamment faible pour que par exemple la laine métallique ou le tricot métallique ne n'écrase pas et conserve ainsi l'intégrité de ses caractéristiques mécaniques.

Cette pression peut être appliquée par les cylindres de calandrage, par projection d'un fluide de part et d'autre de l'ensemble parements 1, 1'/âme 4,
10 ou encore en faisant défiler l'ensemble parements 1, 1'/âme 4 sur un cylindre aimanté.

Les modes de réalisation de la tôle sandwich 2 selon l'invention qui viennent d'être décrits ne sont pas limitatifs. En effet, plutôt que de revêtir chacun des parements en tôle métallique 1, 1' par un revêtement métallique, il
15 est tout à fait possible de revêtir l'âme 4 de ce revêtement métallique et de procéder ensuite au chauffage de l'ensemble formé de l'âme 4 intercalée entre les deux parements 1, 1'.

La mise en forme de la tôle sandwich 2 selon l'invention est réalisée de préférence par emboutissage, pliage ou profilage. Lorsque l'âme 4 est
20 constituée d'un métal présentant une bonne ductilité, comme par exemple l'acier, la tôle sandwich 2 selon l'invention résiste à des conditions sévères d'emboutissage et/ou de pliage et/ou de profilage. Cela permet d'utiliser la tôle sandwich 2 selon l'invention pour réaliser des pièces de carrosserie automobile mises en forme, comme par exemple des capots, des portières ou
25 des tubes de ligne d'échappement.

Ces pièces sont ensuite, notamment dans le cas des pièces visibles, peintes, puis traitées thermiquement.

Préalablement à l'opération de mise en peinture, la tôle sandwich 2 peut subir un pré-traitement anticorrosion du type cataphorèse. L'application de la
30 peinture peut ensuite être appliquée par dépose de poudre (électrostatique, lit fluidisé...), ou par projection ou enduction d'une peinture liquide en solution ou d'une nappe polymère fondue. Enfin, la tôle sandwich 2 est traitée à des températures supérieures à 160°C, de préférence supérieures à 180°C,

températures qu'on atteint généralement lors des étapes de cuisson des pré-traitements anti-corrosion ou de la cuisson de la peinture elle-même.

Les tôles sandwich 2 obtenues selon ce procédé présentent par rapport aux tôles sandwich constituées d'une laine métallique soudée entre deux parements métalliques, les avantages suivants :

- procédé de fabrication moins consommateur d'énergie,
- pas de modification de la structure des parements en tôle métallique 1, 1' et de l'âme métallique 4. En effet, dans un mode de réalisation préféré de la tôle sandwich 2 selon l'invention, où les parements en tôle 1, 1' sont en acier, le brasage du parement en acier sur l'âme métallique 4 n'est jamais effectué à une température supérieure à 700°C. Or, à ce niveau de température la microstructure de l'acier ne se modifie pas, et conserve toutes ses propriétés, par exemple un acier dual-phase conservera sa structure. Selon l'art antérieur, un soudage avec une température de 1300°C fait fondre le parement en tôle d'acier (ainsi que l'âme métallique si elle est en acier par exemple) et lors du refroidissement l'acier risque de perdre sa structure et donc ses caractéristiques mécaniques. Par exemple un acier de type dual-phase chauffé à 1300°C se transforme, lors de son refroidissement, en martensite qui est dure et cassante, et donc pas apte à l'emboutissage.

En outre, les tôles sandwich selon l'invention présentent par rapport aux tôles sandwich constituées d'une âme comprenant un polymère les avantages suivants :

- excellente soudabilité sans rejet de composés organiques volatils,
- excellente aptitude à la mise en forme par différentes techniques comme par exemple le pliage, l'emboutissage ou le profilage, sans risque de délamination,
- excellente tenue aux températures élevées, notamment aux températures supérieures à 200°C, ce qui permet de traiter ces tôles sandwich par cataphorèse,
- excellente recyclabilité.

Outre une tenue en température et une facilité de mise en forme, les tôles sandwich selon l'invention présentent les principaux avantages suivants :

- de bonnes performances mécaniques en terme de rigidité des tôles et des pièces réalisées par mise en forme de ces tôles,
 - de bonnes performances mécaniques des pièces formées notamment en fatigue et au choc,
- 5 - un bon aspect de surface des tôles obtenues, même après mise en forme.

REVENDICATIONS

1- Tôle sandwich (2), apte à une opération de formage et de soudage, et présentant une excellente tenue aux températures élevées, comprenant :

- 5 - deux parements en tôle métallique (1, 1') présentant un point de fusion T_p , et
- une âme métallique (4) présentant un point de fusion T_a , T_a pouvant être égal ou différent de T_p ,

caractérisée en ce que l'âme (4) présente une densité inférieure à la densité
10 de chacun des parements (1, 1'), et en ce que l'âme (4) et chacun des parements (1, 1') sont liés entre eux au moyen d'un agent de liaison métallique (3, 3') présentant un point de fusion T_m inférieur à T_a et à T_p .

2- Tôle sandwich (2) selon la revendication 1, caractérisée en ce que
15 l'âme métallique (4) occupe entre 10 et 80% du volume séparant les deux parements en tôle métallique (1, 1').

3- Tôle sandwich (2) selon la revendication 2, caractérisée en ce que
20 l'âme métallique (4) occupe entre 20 et 60% du volume séparant les deux parements en tôle métallique (1, 1').

4- Tôle sandwich (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'âme (4) est constituée d'une laine métallique, d'un tricot métallique, d'un tissé métallique, d'une mousse métallique, d'une éponge
25 métallique ou d'une plaque métallique perforée.

5- Tôle sandwich (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'âme (4) est en acier.

30 6- Tôle sandwich (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les parements en tôle métallique (1, 1') sont en acier.

7- Tôle sandwich (2) selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que les parements en tôle métallique (1, 1') et l'âme métallique (4) sont en acier, et l'agent de liaison métallique (3, 3') est choisi parmi l'étain et ses alliages, le zinc et ses alliages, et l'aluminium et ses alliages.

8- Procédé de fabrication d'une tôle sandwich (2), apte à une opération de formage et de soudage, et présentant une excellente tenue aux températures élevées, comprenant deux parements en tôle métallique (1, 1') présentant un point de fusion T_p , liés par une âme métallique (4) présentant un point de fusion T_a , T_a pouvant être égal ou différent de T_p , caractérisé en ce que qu'il comprend les étapes consistant à :

- intercaler l'âme métallique (4) entre les deux parements en tôle métallique (1, 1') préalablement revêtus sur au moins une de leur face par un revêtement métallique dont le point de fusion T_r est inférieur au point de fusion du parement en tôle métallique T_p et inférieur au point de fusion de l'âme métallique T_a , de telle sorte que la face revêtue de chacun des parements (1, 1') soit en regard de l'âme (4),
- chauffer l'ensemble formé par les deux parements en tôle métallique (1, 1') entre lesquels est intercalée l'âme métallique (4) à une température T comprise entre le point de fusion du revêtement métallique T_r moins 50°C et le point de fusion du revêtement métallique T_r plus 200°C, dans des conditions de vitesse et de durée telles que l'âme adhère (4) à chacun des parements (1, 1'), et
- refroidir l'ensemble.

9- Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'entre les étapes de chauffage et de refroidissement, on applique une pression sur l'ensemble formé des parements en tôle métallique (1,1') et de l'âme métallique (4), ladite pression étant ajustée de manière à ne pas détériorer la structure de l'âme métallique (4).

10- Procédé selon la revendication 8 et 9, caractérisé en qu'on chauffe l'ensemble formé des parements en tôle métallique (1,1') et de l'âme métallique (4) par induction.

5 11- Procédé selon l'une quelconques des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que l'épaisseur du revêtement métallique de chacun des parements en tôle métallique (1, 1') est comprise entre 5 et 350 μm .

10 12- Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'épaisseur du revêtement métallique de chacun des parements en tôle métallique (1, 1') est comprise entre 20 et 80 μm .

15 13- Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, caractérisé en que la vitesse de chauffage de l'ensemble formé des parements en tôle métallique (1, 1') et de l'âme métallique (4) est supérieure ou égale à 30°C/s.

20 14- Procédé selon l'une quelconques des revendications 8 à 13, caractérisé en que la durée de chauffage de l'ensemble formé des parements en tôle métallique (1, 1') et de l'âme métallique (4) est inférieure à 15 s.

25 15- Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 14, caractérisé en ce que le point de fusion du revêtement T_r est inférieur à 0,9 fois le point de fusion du parement en tôle métallique T_p et inférieur à 0,9 fois le point de fusion de l'âme métallique T_a .

30 16- Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 15, caractérisé en ce que préalablement à l'étape consistant à intercaler l'âme métallique (4) entre les deux parements en tôle métallique (1, 1'), on revêt au moins une des faces de chacun des parements en tôle métallique (1, 1') par un revêtement métallique dont le point de fusion T_r est inférieur au point de fusion du parement en tôle métallique T_p et inférieur au point de fusion de l'âme métallique T_a .

17- Procédé selon l'une quelconque des revendications 16, caractérisé en ce qu'on procède au revêtement de l'au moins une face de chacun des parements en tôle métallique (1, 1') par trempé à chaud dans un bain de métal liquide choisi parmi l'étain et ses alliages, le zinc et ses alliages, et l'aluminium et ses alliages.

18- Procédé selon l'une quelconques des revendications 8 à 17, caractérisé en ce que les parements en tôle métallique (1, 1') sont en acier.

19- Procédé selon l'une quelconques des revendications 8 à 18, caractérisé en la densité de l'âme métallique (4) est inférieure à la densité de chacun des parements en tôle métallique (1, 1') .

20 - Procédé selon la revendication 19, caractérisée en ce que l'âme (4) est constituée d'une laine métallique, d'un tricot métallique, d'un tissé métallique, d'une mousse métallique, d'une éponge métallique ou d'une plaque métallique perforée.

21 - Utilisation de la tôle sandwich (2) selon l'une des revendications 1 à 7 pour la réalisation de pièces de carrosserie automobile mises en forme, peintes, puis traitées thermiquement.

22- Pièce obtenue selon la revendication 21, caractérisée en qu'elle est traitée thermiquement à plus de 160°C.

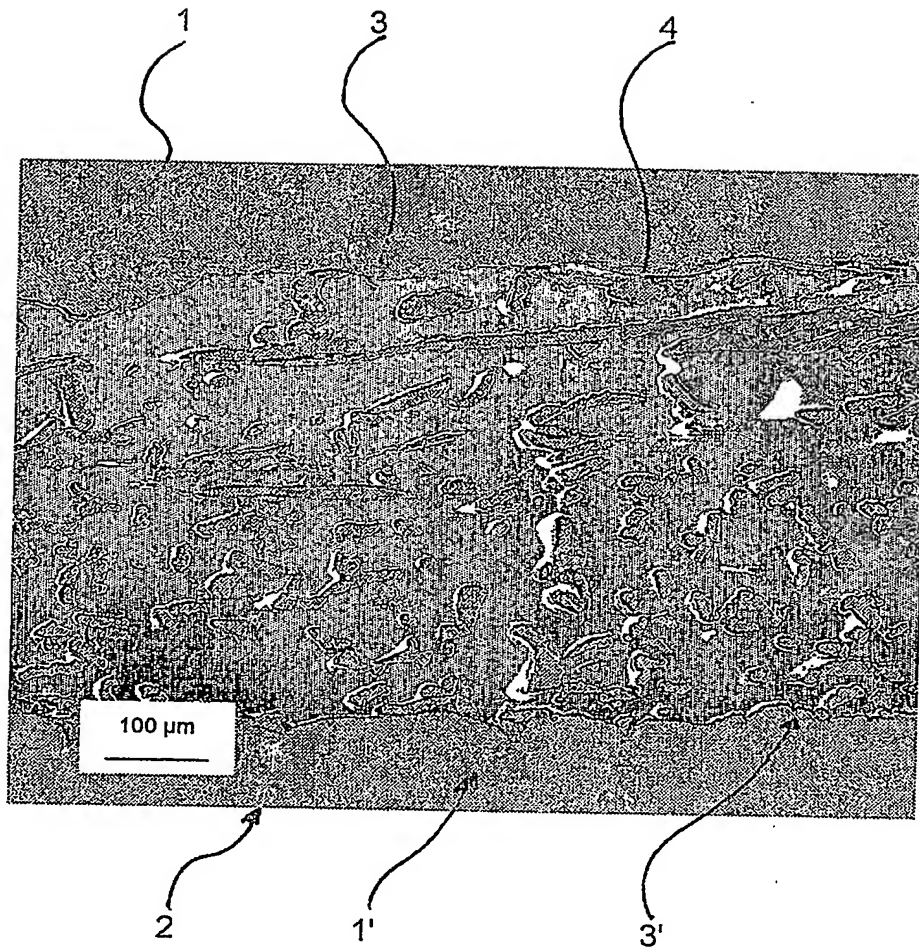


Figure unique


DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 VI / 260293

Vos références pour ce dossier (facultatif)		USI 02/047	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0214932	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) TOLE SANDWICH METALLIQUE			
LE(S) DEMANDEUR(S) : USINOR S. A. Immeuble "La Pacific" La Défense 7 11/13 Cours Valmy 92800 PUTEAUX (FRANCE)			
DESIGNE(R) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BOUAZIZ	
Prénoms		Olivier	
Adresse	Rue	9 bis rue Pasteur	
	Code postal et ville	57000	METZ (FRANCE)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		DRILLET	
Prénoms		Pascal	
Adresse	Rue	9 Chemin de Banauvignes	
	Code postal et ville	57160	ROZERIEULLES (FRANCE)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		SARTINI	
Prénoms		Jean-Claude	
Adresse	Rue	39 rue Pasteur	
	Code postal et ville	54590	HUSSIGNY-GODBRANGE (FRANCE)
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) 25/11/2002 Sophie PLAISANT			

PCT Application

FR0303376



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.